

福岡大学医学部 物理

2024年2月2日実施

[I]

- (1) [11] (2) [12] (3) [16] (4) [17] (5) [32] (6) [23]
(7) [26] (8) [34] (9) [39] (10) [43] (11) [41]

解説

- (3) $\frac{\lambda}{2}(m-1) + \frac{\lambda}{4} = L$ より $\frac{4L}{2m-1} \dots$ [16]
(4) V を (3) の結果で割ればよい. $\frac{(2m-1)V}{4L} \dots$ [17]
(5) $m=2$ の場合を考えればよい. 振動数は $\frac{3V}{4L}$ となるので, 数値を代入して計算することにより $V = 3.50 \times 10^2 \dots$ [32]
(6) $\frac{\lambda}{2} \cdot m = L$ より $\lambda = \frac{2L}{m} \dots$ [23]
(7) V を (6) の結果で割ればよい. $\frac{mV}{2L} \dots$ [26]
(8) $m=2$ の場合を考えればよい. 振動数は $\frac{V}{L}$ となるので, 数値を代入して計算することにより $5.00 \times 10^2 \dots$ [34]
(9) $\frac{1}{4}L = 1.75 \times 10^{-1} \dots$ [39]
(10) 同じ長さの気柱に節の数が変わらず共鳴が生じるとき, 波長は **変わらない**... [43]
(11) 波長が変化せず, 音速が大きくなるので, 振動数は **大きくなる**... [41]

〔Ⅱ〕

- (1) [4] (2) [4] (3) [2] (4) [4] (5) [1] (6) [3]
 (7) [1] (8) [2] (9) [2] (10) [3] (11) [3]

解説

- (1) AC間の距離は $5a$ であるので、クーロンの法則より $E_A = \frac{kq}{25a^2} \dots [4]$
- (2) (1)と同様に考えて、 $E_B = \frac{kq}{25a^2} \dots [4]$
- (3) A, Bの点電荷が点Cにつくる電場を対称性に注意して合成する。
 求める電場の強さは E_A の $\frac{6}{5}$ 倍であるので、 $\frac{6}{5}E_A = \frac{6kq}{125a^2} \dots [2]$
- (4) A, Bの点電荷が点Cにつくる電場の x 成分は、大きさが等しく逆向きで打ち消しあう。一方、A, Bの点電荷が点Cにつくる電場の y 成分は、大きさが等しくいずれも $-y$ 向きである。 **y 軸方向負の向き** $\dots [4]$
- (5) A, Bの電荷は、大きさが等しく符号が逆であるので、ABの垂直二等分線上である x 軸上の電位は、いずれの位置でも**0** $\dots [1]$
- (6) $V_A + V_B = \frac{kq}{3a - y_1} + \frac{-kq}{3a + y_1} = \frac{2kqy_1}{9a^2 - y_1^2} \dots [3]$
- (7) OD間の電位差は0であるので、必要な仕事も**0** $\dots [1]$
- (8) (6)の式より点Eの電位 $V_E = \frac{kq}{4a}$ 。OE間の電位差もこの値なので、 $W = -Q(V_E - V_O) = -\frac{kQq}{4a} \dots [2]$
- (9) 点Eにおける静電気力による位置エネルギー $U_E = -QV_E = -\frac{kQq}{4a} \dots [2]$
- (10) (6)の式より点Fの電位 $V_F = -\frac{4kq}{5a}$ 。点Fにおける静電気力による位置エネルギー $U_F = -QV_F = \frac{4kQq}{5a} \dots [3]$
- (11) 力学的エネルギー保存則 $\frac{1}{2}mv^2 + (-QV_E) = 0 + (-QV_F)$ より、 $v = \sqrt{\frac{21kqQ}{10ma}} \dots [3]$

〔III〕

- (1) $d\sqrt{\frac{k}{m}}$ (2) $-\mu g$ (3) $-\frac{4}{3}\mu g$
 (4) $\frac{3kd^2}{8\mu mg}$ (5) $\frac{d}{4}\sqrt{\frac{k}{m}}$ (6) $\frac{3}{8}kd^2$
 (7) $-\frac{15}{32}kd^2$ (8) $\frac{3}{32}kd^2$

解説

(1) 求める速度を v_0 とすると、力学的エネルギー保存則より、

$$\frac{1}{2}kd^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad \therefore v_0 = d\sqrt{\frac{k}{m}}$$

(2) 床に対する P の加速度を a とすると、P についての運動方程式より、

$$ma = -\mu mg \quad \therefore a = -\mu g$$

(3) 床に対する台の加速度を A とすると、台についての運動方程式より、

$$3mA = \mu mg \quad \therefore A = \frac{1}{3}\mu g$$

したがって、台に対する P の加速度は、

$$a - A = -\mu g - \frac{1}{3}\mu g = -\frac{4}{3}\mu g$$

(4) 床に対する P および台の変位をそれぞれ x , X とすると、台からみた P の等加速度運動の式より、

$$0^2 - v_0^2 = 2\left(-\frac{4}{3}\mu g\right)(x - X) \quad \therefore x - X = \frac{3}{8\mu g}v_0^2 = \frac{3kd^2}{8\mu mg}$$

(5) P が台に対して静止したときの台の速度を V とすると、運動量保存則より、

$$mv_0 = 4mV \quad \therefore V = \frac{1}{4}v_0 = \frac{d}{4}\sqrt{\frac{k}{m}}$$

(6) 摩擦によって失われた力学的エネルギーは摩擦が P および台にした仕事の大きさに等しいので、

$$\mu mg(x - X) = \frac{3}{8}kd^2$$

(7) 床から見た P について、エネルギーと仕事の関係より、

$$-\mu mgx = \frac{1}{2}m\left(\frac{v_0}{4}\right)^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = -\frac{15}{32}mv_0^2 = -\frac{15}{32}kd^2$$

(8) 床から見た台について、エネルギーと仕事の関係より、

$$\mu mgX = \frac{1}{2}(3m)\left(\frac{v_0}{4}\right)^2 - \frac{1}{2}(3m) \cdot 0^2 = \frac{3}{32}mv_0^2 = \frac{3}{32}kd^2$$

講評

- [I] [波動：気柱の共鳴]（やや易）
気柱の共鳴についての典型的な問題。(5)と(8)は、どの共鳴の条件を満たすのかを間違えやすいので注意したい。
- [II] [電磁気：点電荷の作る電場・電位]（易）
点電荷の作る電場・電位の典型的な問題。完答したい。
- [III] [力学：摩擦のある台上の物体の運動]（標準）
摩擦のある台上を運動する物体の標準的な問題。加速度や仕事の符号に注意して解答する必要がある。また、仕事の計算に関しては、仕事の定義を正しく理解している必要がある。

総評

2024年度は2023年度よりも易化した。いずれの大問も解きやすい。作業量もそれほど多くないため見直しの時間も十分にとれた受験者も多かったことだろう。目標得点率は80%

メルマガ無料登録で全教科配信！ 本解答速報の内容に関するお問合せは… メビオ ☎0120-146-156 まで

<p>医学部進学予備校</p> <h1>メビオ</h1> <p>☎0120-146-156 https://www.mebio.co.jp/</p>	 <p>医学部専門予備校 heart of medicine YMS</p> <p>医学部専門予備校 英進館メビオ 福岡校</p>	<p>☎03-3370-0410 https://yms.ne.jp/</p> <p>☎0120-192-215 https://www.mebio-eishinkan.com/</p>	 <p>登録はこちらから</p>
---	---	---	---

後期入試もチャンスあり！最後まで諦めない受験生をメビオは応援します

医学部後期模試

2/16(金) 近畿大学医学部
2/19(月) 金沢医科大学



医学部後期入試

ガイダンス

2/4(日) 14:00~14:30
大阪梅田ツインタワーズ・ノース



詳しくはWebまたはお電話で